



ANDERSON KILL & OLICK, P.C.
1251 AVENUE OF THE AMERICAS
NEW YORK, NEW YORK 10020-1182

2623
JUL 5 2001

Richard B. Klar, Esq.
(212)278-1547
rklar@andersonkill.com

RECEIVED

JUL 19 2001

Technology Center 2600

Date: July 3, 2001

Our Docket No: DT-1213

APPLICANT(S): Royol Chitradon, et.al.

SERIAL NO.: 09/771,214

FILED: January 26, 2001

ART UNIT: 2621

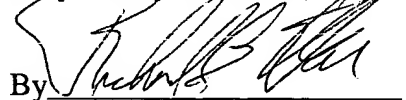
PAPERS BEING FILED:

Priority Document, Thailand Patent Application No. 055604, Filed February 4, 2000
Translation of the Priority Document

Dear Sir:

Enclosed herewith, please find an original certified copy of the Priority document upon which this application is based, namely, application No. 055604 filed on February 4, 2000 in the Kingdom of Thailand, along with a translation thereof.

Respectfully submitted,

By 

Richard B. Klar

Registration No. 31,385

I hereby certify that this correspondence is being deposited with the United States Postal Service as First Class Mail in an envelope addressed to Asst. Commissioner of Patents, Washington, D.C. 20231 on July 3, 2001.


Audrey de Souza

NYDOCS1-533810.2

NEW YORK, NY ■ CHICAGO, IL ■ NEWARK, NJ ■ PHILADELPHIA, PA ■ WASHINGTON, DC



**The Kingdom of Thailand
Ministry of Commerce
Department of Intellectual Property**

Certificate

The attached documents are exact copies of the Thai Patent application described on the following page, as originally filed.

Application Number : 055604
Filing Date : February 4, 2000

**CERTIFIED COPY OF
PRIORITY DOCUMENT**



รายละเอียดการประดิษฐ์

ชื่อที่แสดงถึงการประดิษฐ์

กระบวนการแสดงผลข้อมูลและแผนที่เพื่อการจัดการทรัพยากรทางภูมิศาสตร์

ลักษณะและความมุ่งหมายของการประดิษฐ์

5

กระบวนการแสดงผลข้อมูลและแผนที่เพื่อการจัดการทรัพยากรทางภูมิศาสตร์ตามการประดิษฐ์นี้ เป็นลักษณะการประยุกต์เอาเทคโนโลยีล่าสุดทางด้านการบีบอัดข้อมูล, การวาดภาพและการประมวลผลข้อมูลทางภูมิศาสตร์ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อให้ผู้ใช้งานข้อมูลทางภูมิศาสตร์สามารถใช้งานโปรแกรมและข้อมูลผ่านระบบเครือข่าย Internet โดยผ่านทาง Hypertext Transfer Protocol หรือเครือข่าย World Wide Web เพื่อให้สะดวกและรวดเร็ว โดยผู้ใช้งานยังสามารถเข้าถึงและแก้ไขข้อมูลผ่านทางเครื่องมือที่มีให้บนเครื่องให้บริการและสามารถใช้คุณสมบัติต่างๆของ Metadata and Geographical Information System (GIS) ผ่านเครื่องให้บริการโดยส่งคำสั่งไปยังเครื่องให้บริการซึ่งจะนำข้อมูลจากฐานข้อมูลส่งมายังผู้ใช้ต่อไป ดังนั้นผู้ใช้งานสามารถใช้ PC ทั่วไปใช้งานระบบ GIS ได้

สาขาวิทยาการที่เกี่ยวข้องกับการประดิษฐ์

Image Compression, Wavelet, Spatial Database, Metadata and Geographical Information System (GIS)

ภูมิหลังของศิลปะหรือวิทยาการที่เกี่ยวข้อง

15

โปรแกรมด้าน GIS มีหลายหน้าที่รวมไปถึงการเลื่อนและการขยายแผนที่ภูมิศาสตร์, การขอข้อมูล และการวิเคราะห์ข้อมูลทางภูมิศาสตร์ หน้าที่การทำงานเหล่านี้มักต้องการเครื่องคอมพิวเตอร์ที่มีสมรรถนะสูง ดังนั้นระบบ GIS จึงมีราคาแพงสำหรับองค์กรที่มีผู้ใช้กระจายอยู่ตามหน่วยงานต่างๆ เพราะแต่ละสถานที่จำเป็นต้องติดตั้งซอฟต์แวร์ด้าน GIS ด้วย ยิ่งไปกว่านั้นการใช้งานระบบและการบำรุงรักษาที่ต้องการการติดต่อด้านเครือข่ายกับฐานข้อมูลกลางยังต้องการขนานใหญ่ของการสื่อสารที่กว้าง การประดิษฐ์นี้สามารถลดปริมาณข้อมูลพร้อมกับให้ความสามารถทางด้าน GIS บางส่วน เครื่องให้บริการถูกวางไว้ที่ศูนย์กลางโดยเครื่องอื่นๆ สามารถให้บริการได้ผ่าน World Wide Web โดยโปรแกรมที่ซับซ้อนไม่ต้องถูกติดตั้งบนเครื่องผู้ใช้ อย่างไรก็ตามก็ติดปัญหาหลักของการส่งผ่านข้อมูลขนาดใหญ่ภายในเวลาที่สมเหตุสมผลนั้นจำเป็นต้องรู้วิธี ซึ่งทำได้โดยส่งผ่านข้อมูลเฉพาะความละเอียดของภาพที่ผู้ใช้ต้องการ ดังนั้นภาพที่ความละเอียดสูงจะถูกส่งผ่านระบบ Internet ก็ต่อเมื่อผู้ใช้ต้องการรายละเอียดของภาพมาก ลักษณะของการจัดแบ่งความละเอียดนี้ถูกสร้างขึ้นโดย Wavelet Transformation โดยมีประโยชน์ที่ตามมาคือการลดความไม่เป็นระเบียบของข้อมูลที่ Wavelet สามารถทำได้ดีกว่าวิธีการอื่น, จากนั้นจึงนำมาทำการบีบอัดให้เหลือข้อมูลจำนวนน้อยที่สุดที่จะถูกส่งผ่าน World Wide Web

25

คำอธิบายรูปเขียนโดยย่อ

รูปที่ 1 แสดงภาพโครงสร้างกระบวนการทำงานการแสดงผลข้อมูลและแผนที่เพื่อการจัดการทรัพยากรทางภูมิศาสตร์

การเปิดเผยการประดิษฐ์โดยสมบูรณ์

ตามรูปที่ 1 ที่เก็บข้อมูลแผนที่ทางภูมิศาสตร์ Geographical Map Image Storage (ส่วนที่ 1) ซึ่งเก็บข้อมูลแผนที่ทางภูมิศาสตร์ ซึ่งอาจเป็นภาพถ่ายดาวเทียม โดยข้อมูลแผนที่ทางภูมิศาสตร์จะถูกส่งไปแปลงเป็นข้อมูลแบบ Wavelet โดยใช้ Wavelet Composer Engine (ส่วนที่ 2) ซึ่งจะแบ่งภาพออกเป็นหลายๆ ระดับตามความละเอียดของภาพ ผู้ใช้สามารถเลือกระดับความละเอียดซึ่งจะช่วยลดขนาดข้อมูลที่ส่งผ่านทางระบบเครือข่ายได้ ยิ่งกว่านั้นข้อมูลแบบ Wavelet จะถูกย่อขนาดด้วยส่วนย่อยขนาดข้อมูล Compression Engine (ส่วนที่ 3) ซึ่งใช้โปรแกรมทางคณิตศาสตร์ที่ใช้ Run Length Encoding และ Huffman Coding เพื่อให้ได้ข้อมูลที่มีขนาดเล็กที่สุดก่อนจะส่งผ่าน network เข้าไปยังส่วนขยายขนาดข้อมูลที่ถูกระดม Decompression Engine (ส่วนที่ 4) เพื่อขยายขนาดกลับมาเป็น Wavelet format แล้วส่งไปแปลงกลับเป็นข้อมูลแผนที่ทางภูมิศาสตร์โดย Wavelet Decomposer Engine (ส่วนที่ 5) ก่อนจะส่งไปแสดงผลยัง Spatial Information and Map Viewer โปรแกรมแสดงผลข้อมูลเชิงพื้นที่และแผนที่ (ส่วนที่ 6) ส่วนแผนที่แบบ Vector ถูกเก็บอยู่ในฐานข้อมูลเชิงพื้นที่ Spatial Database (ส่วนที่ 8) ซึ่งเกิดจากการสร้างของระบบ GIS ถูกเชื่อมต่อเข้ากับระบบ MIS ฐานข้อมูลสำหรับการจัดการ (ส่วนที่ 9) โดยใช้ Geocode เป็นตัวเชื่อมต่อกับตำแหน่งขององค์ประกอบใดๆ บนแผนที่ไปยังข้อมูลใน MIS (ส่วนที่ 9) ที่สัมพันธ์กับตำแหน่งนั้นๆ โดยผู้ใช้งานสามารถค้นหาข้อมูลต่างๆ ได้ผ่านทาง Metadata ซึ่งจะอธิบายความหมายของข้อมูลและความสัมพันธ์อย่างเป็นระบบเพื่อช่วยในการค้นหา ข้อมูลแผนที่แบบ Vector คือกลุ่มของรูปหลายเหลี่ยม, เส้น และจุด ขึ้นอยู่กับธรรมชาติขององค์ประกอบของแผนที่ สำหรับ Spatial Information and Map Editor (ส่วนที่ 7) คล้ายกับ Spatial Information and Map Viewer (ส่วนที่ 6) แต่สามารถให้ผู้ใช้งานแก้ไขข้อมูลได้

ส่วนที่ 1 ถึง 3 ทำงานบนเครื่องให้บริการ ในขณะที่ส่วนที่ 8 และ 9 เป็นส่วนของระบบเก็บข้อมูลบนเครื่องให้บริการ โดยส่วนที่ 4 ถึง 7 จะใช้แสดงและแก้ไขผลที่ได้จากเครื่องให้บริการ ซึ่งจะทำงานอยู่บนเครื่องผู้ใช้ ในขณะที่เครื่องให้บริการจะคอยตอบสนองต่อการเรียกค้นข้อมูลหรือแผนที่ โดยเมื่อเครื่องให้บริการถูกร้องขอรูปแผนที่ เครื่องจะอ่านข้อมูลแผนที่จากที่เก็บข้อมูลแผนที่ทางภูมิศาสตร์ (ส่วนที่ 1) แล้วส่งไปยัง Wavelet Composer Engine ส่วนที่ 2 เพื่อประมวลผลข้อมูลแผนที่ให้เป็นข้อมูลแผนที่ที่มีความละเอียดต่างๆ กัน โดยข้อมูลที่ได้นี้เรียกว่าข้อมูลแบบ Wavelet แล้วส่งต่อไปส่วนย่อยขนาดข้อมูล Compression Engine (ส่วนที่ 3) เพื่อบีบอัดข้อมูลให้มีขนาดเล็กที่สุดโดยใช้วิธีการย่อข้อมูลหลายแบบ ซึ่งแต่ละความละเอียดของแผนที่จะถูกเก็บไว้เป็นไฟล์เพื่อง่ายต่อการเรียกใช้ภายหลัง

เมื่อเครื่องให้บริการได้รับคำสั่งจากผู้ใช้งาน ก็จะตรวจสอบชนิดของคำสั่งซึ่งจะประมวลผลคำสั่งและส่งผลลัพธ์ที่ได้กลับไปให้เครื่องผู้ใช้ ทั้งนี้ผลลัพธ์ที่ได้จะถูกกรองเอาเฉพาะที่จำเป็นและถ้ายังมีขนาดใหญ่ก็จะถูกบีบอัดด้วยวิธีการบีบอัดข้อมูลแบบต่างๆ ก่อนที่จะส่งไปยังเครื่องผู้ใช้ ซึ่งเครื่องผู้ใช้จะประกอบด้วยหลายส่วนที่ไม่เพียงประมวลผลข้อมูลจากเครื่องให้บริการเท่านั้น เครื่องผู้ใช้ยังสามารถแสดงข้อมูล, แผนที่และแก้ไขได้ด้วย เช่นสามารถแสดงรูปเมืองซ้อนกับตึก, ถนน และแม่น้ำ ดังนั้นเครื่องผู้ใช้จึงมีสองส่วนหลักๆ คือส่วนประมวลผลข้อมูลและส่วนแสดงผลข้อมูล ส่วนประมวลผลข้อมูลยังทำหน้าที่ประมวลผลข้อมูลคำสั่งจากผู้ใช้งานก่อนส่งไปให้เครื่องบริการอีกด้วย หลังจากที่เครื่องผู้ใช้ส่งคำขอข้อมูลแผนที่แล้ว เครื่องจะประมวลผลของคำสั่งแล้วส่งผลดังกล่าวไปขยายขนาดกลับโดย Decompression Engine (ส่วนที่ 4) ซึ่งจะได้ผลเป็นข้อมูลแบบ Wavelet ซึ่งจะถูกแปลงกลับเป็นข้อมูลแผนที่โดย Wavelet Decomposer Engine (ส่วนที่ 5) หลังจากนั้นข้อมูลจะถูกไปสำรองไว้ที่ Cache ภายใต้การดูแลของ Spatial Information and Map Data Viewer (ส่วนที่ 6) หรือ Spatial Information and Data Editor (ส่วนที่ 7)

โปรแกรมบนเครื่องผู้ใช้ ทำงานในลักษณะของ Java Applet บน Web Browser โดยมี 3 หน้าต่างหลัก0 ในการแสดงผล 3 ระดับของความละเอียดของแผนที่ โดยหน้าต่างซ้ายบนแสดงแผนที่ในภาพรวม ผู้ใช้สามารถ click เลือกตำแหน่งที่สนใจจะดูรายละเอียดเพิ่มเติมได้ เมื่อผู้ใช้เลือกตำแหน่งบนแผนที่แล้ว หน้าต่างซ้ายล่างแสดงรายละเอียดเพิ่มเติมพื้นที่นั้นๆ ให้ผู้ใช้เลือกที่จะ เลื่อนหน้าต่างเล็ก เพื่อดูข้อมูลเพิ่มเติมในพื้นที่ที่ละเอียดมากขึ้น ซึ่งจะปรากฏอยู่ในหน้าต่างใหญ่สุดด้านขวา ซึ่งจะแสดงเป็นภาพซ้อนๆ กัน โดยให้แผนที่ภาพถ่ายอยู่ล่างสุด ซ้อนด้วยแผนที่แบบ Vector โดยผู้ใช้สามารถกดปุ่มเลือกแสดง หรือไม่แสดงแต่ละชั้นของแผนที่ได้ ด้านล่างของโปรแกรมแสดงผลข้อมูลต่างๆ เช่นขนาดของรูปเต็ม, ขนาดของรูปย่อที่ถูกส่งผ่านเครือข่ายและพิกัดภูมิศาสตร์ที่ตำแหน่ง mouse cursor นอกจากนี้ยังมี scalebar ไว้แสดงอัตราส่วนของขนาดบนจอเทียบกับขนาดจริงอีกด้วย

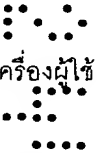
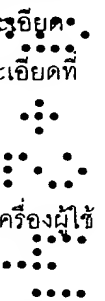
ที่เก็บข้อมูลแผนที่ทางภูมิศาสตร์. (ส่วนที่ 1) เก็บรักษาข้อมูลแผนที่มากมายสำหรับหลากหลายพื้นที่ ซึ่งปกติแล้วรูปๆ หนึ่งไม่สามารถครอบคลุมพื้นที่ทั้งหมดที่เพียงพอต่อความต้องการของผู้ใช้ ดังนั้นการประดิษฐ์นี้จึงมีคุณสมบัติของการให้ผู้ใช้ได้เลือกเอาพื้นที่หลายๆ พื้นที่มาต่อกันกลายเป็นพื้นที่ใหญ่ขึ้น ทั้งนี้คุณสมบัติทั้งหมดของโปรแกรมไม่ว่าจะเป็น print หรือ zoom สามารถทำได้โดยไม่ต้องเปิดหน้า Web ใหม่ โดยมีเพียงแค่บางหน้าต่างเท่านั้นที่ถูกเขียนใหม่ นอกจากนี้ข้อมูลแผนที่ที่เคย์รับจากเครื่องให้บริการแล้วก็จะไม่ต้องขอใหม่ แต่จะเป็นอยู่ใน Cache ไว้สำหรับเรียกใช้ได้ทันทีเมื่อต้องการ

วิธีการในการประดิษฐ์ที่ดีที่สุด

เหมือนที่ได้กล่าวไว้ข้างต้น

ข้อกอสสิทท

1. กระบวนการแสดงผลข้อมูลและแผนที่เพื่อการจัดการทรัพยากรทางภูมิศาสตร์ ประกอบด้วยขั้นตอนดังต่อไปนี้
 - การเรียกข้อมูลแผนที่ภูมิศาสตร์จากหน่วยเก็บข้อมูลแผนที่ภูมิศาสตร์ โดยแผนที่ภูมิศาสตร์ประกอบด้วยส่วนของแผนที่ Raster และ Vector
 - การแปลงข้อมูลแผนที่ Raster ให้เป็นข้อมูลแบบ Wavelet ซึ่งจะถูกลองกลับเป็นต้นฉบับได้อย่างสมบูรณ์
 - การบีบอัดข้อมูลแบบ Wavelet ให้เป็นข้อมูลขนาดเล็ก
 - การส่งข้อมูลขนาดเล็กผ่านเครือข่ายไปยังเครื่องผู้ใช้
 - การขยายข้อมูลที่ถูกลองกลับสู่ข้อมูลแบบ Wavelet
 - การแปลงข้อมูลแบบ Wavelet กลับสู่ข้อมูลแผนที่แบบ Raster
 - การแสดงแผนที่แบบ Raster โดยใช้ข้อมูลเพิ่มเติมจากฐานข้อมูลเชิงพื้นที่ผ่านทางโปรแกรมแสดงภาพและข้อมูลเชิงพื้นที่ หรือโปรแกรมแก้ไขภาพและข้อมูลเชิงพื้นที่
 - การวิเคราะห์ความต้องการของผู้ใช้และส่งคำสั่งที่เหมาะสมไปยังฐานข้อมูลเชิงพื้นที่
 - การอ่านแผนที่แบบ Vector ที่ประกอบด้วยองค์ประกอบทางภูมิศาสตร์จากฐานข้อมูลเชิงพื้นที่
 - การอ่านข้อมูลจากฐานข้อมูลเชิงพื้นที่โดยอาศัยข้อมูลกำกับข้อมูลเชิงพื้นที่ร่วมกับ Geocode เพื่อรับข้อมูลที่ต่อเนื่องกันขององค์ประกอบทางภูมิศาสตร์
 - การแก้ไขข้อมูลหรือแผนที่แบบ Vector โดยใช้โปรแกรมแก้ไขภาพและข้อมูลเชิงพื้นที่
 - การจัดเก็บข้อมูลทางภูมิศาสตร์ไว้ในฐานข้อมูลเพื่อการจัดการ
 - การจัดเก็บแผนที่แบบ Vector ในฐานข้อมูลเชิงพื้นที่ และ
 - การจัดเก็บแผนที่แบบ Raster หรือภาพถ่ายดาวเทียมในฐานข้อมูลสำหรับแผนที่ภูมิศาสตร์
2. กระบวนการดังกล่าวในข้อกอสสิททที่ 1 ที่ซึ่งแผนที่เชิงภูมิศาสตร์สามารถเป็นแผนที่แบบใดก็ได้รวมทั้งภาพถ่ายดาวเทียม
3. กระบวนการดังกล่าวในข้อกอสสิททที่ 1 ที่ซึ่งการแปลงข้อมูล Wavelet ใช้การแบ่งแผนที่เป็นส่วนๆ ตามความละเอียด
4. กระบวนการดังกล่าวในข้อกอสสิททที่ 1 ที่ซึ่งแผนที่ที่แบ่งตามความละเอียดสามารถให้ผู้ใช้เลือกเฉพาะความละเอียดที่ต้องการได้
5. กระบวนการดังกล่าวในข้อกอสสิททที่ 4 ที่ซึ่งแผนที่ที่ถูกเลือกแล้วจะถูกย่อขนาดโดยวิธีการบีบอัดข้อมูล
6. กระบวนการดังกล่าวในข้อกอสสิททที่ 5 ที่ซึ่งข้อมูลที่ถูกย่อขนาดถูกส่งผ่านเครือข่าย World Wide Web ไปยังเครื่องผู้ใช้ โดยระบบ Internet
7. กระบวนการดังกล่าวในข้อกอสสิททที่ 6 ที่ซึ่งเครื่องผู้ใช้รับข้อมูลที่ถูกย่อขนาด มาขยายให้เป็นข้อมูลแบบ Wavelet
8. กระบวนการดังกล่าวในข้อกอสสิททที่ 7 ที่ซึ่งข้อมูลแบบ Wavelet ถูกแปลงให้เป็นแผนที่แบบ Raster
9. กระบวนการดังกล่าวในข้อกอสสิททที่ 1 ที่ซึ่งข้อมูลแผนที่จะถูกส่งไปแสดงผลยังเครื่องผู้ใช้ภายใต้การควบคุมของโปรแกรมแสดงภาพและข้อมูลเชิงพื้นที่ซึ่งประกอบไปด้วยขั้นตอนดังนี้
 - การแสดงข้อมูลเชิงพื้นที่และแผนที่
 - การตอบสนองคำสั่งย่อขยายหรือเลื่อนแผนที่ของผู้ใช้ และ
 - การตอบสนองคำสั่งขอข้อมูลเพิ่มเติมของผู้ใช้



10. กระบวนการดังกล่าวในข้อถือสิทธิที่ 1 ที่ซึ่งผู้ใช้ต้องการใช้งานข้อมูลแผนที่จากฐานข้อมูลเชิงพื้นที่ ซึ่งประกอบไปด้วยขั้นตอนดังนี้

- การเก็บข้อมูลแผนที่แบบ Vector ลงฐานข้อมูลเชิงพื้นที่
- การเก็บ geocode ลงไปในฐานข้อมูลสำหรับการจัดการและฐานข้อมูลเชิงพื้นที่
- การส่ง geocode ไปยัง MIS เพื่อขอข้อมูลเพิ่มเติม และ
- การส่งแผนที่แบบ Vector ไปแสดงผลยัง Spatial Information and Map Viewer หรือ Spatial Information and Map Editor

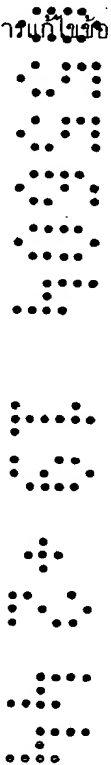
11. กระบวนการดังกล่าวในข้อถือสิทธิที่ 10 ที่ซึ่งการค้นหาข้อมูลใช้ metadata ในการช่วยค้นหา

12. กระบวนการดังกล่าวในข้อถือสิทธิที่ 11 ที่ซึ่ง metadata ทำการอธิบายความหมายของข้อมูลรวมทั้งโครงสร้างในการจัดเก็บ

13. กระบวนการดังกล่าวในข้อถือสิทธิที่ 11 ที่ซึ่ง ข้อมูลที่ได้มาจะถูกย่อและส่งไปยังฝั่งผู้ใช้

14. กระบวนการดังกล่าวในข้อถือสิทธิที่ 1 ที่ซึ่งโปรแกรมแสดงผลข้อมูลเชิงพื้นที่และแผนที่ เป็นกระบวนการในการแก้ไขข้อมูลทางภูมิศาสตร์และแผนที่ ภายใต้การทำงานด้วยขั้นตอนดังนี้

- การแสดงผลข้อมูลเชิงพื้นที่และแผนที่
- การรับคำสั่งจากผู้ใช้ในการย่อ ขยาย หรือเลื่อนแผนที่
- การรับคำสั่งจากผู้ใช้ในการขอข้อมูลเพิ่มเติม
- การแก้ไขข้อมูลเชิงภูมิศาสตร์ในแต่ละองค์ประกอบบนแผนที่
- การแก้ไขแผนที่ทางภูมิศาสตร์
- การจัดเก็บข้อมูลด้านการจัดการที่เปลี่ยนแปลงไว้ในฐานข้อมูลเพื่อการจัดการ
- การจัดเก็บข้อมูลแผนที่แบบ Vector ในฐานข้อมูลเชิงพื้นที่
- การจัดเก็บแผนที่ทางภูมิศาสตร์หรือภาพถ่ายดาวเทียมไว้ในฐานข้อมูลแผนที่ทางภูมิศาสตร์ และ
- การอ่านข้อมูลจากฐานข้อมูลเชิงพื้นที่



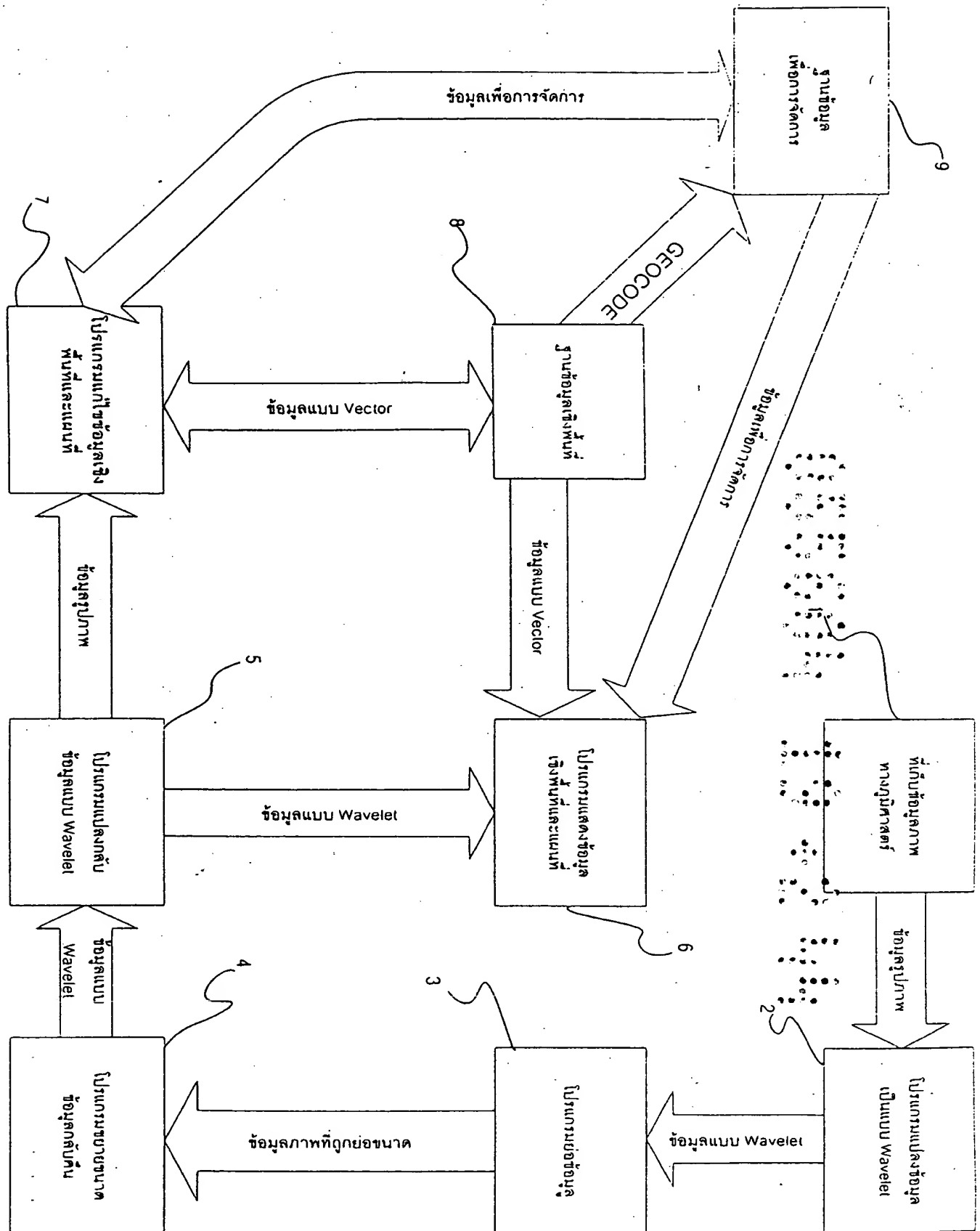
บทสรุปการประดิษฐ์

5

การประดิษฐ์นี้เกี่ยวกับระบบโปรแกรมบนเครื่องให้บริการ, โปรแกรมบนเครื่องให้บริการที่ถูกส่งจากเครื่องให้บริการ, ฐานข้อมูลเชิงพื้นที่และฐานข้อมูลเชิงความสัมพันธ์ ซึ่งแสดงการใช้งานข้อมูลเชิงภูมิศาสตร์ผ่านระบบ World Wide Web กับเทคโนโลยีทางการบีบอัดข้อมูลและการคัดเลือกข้อมูล ในรูปแบบของคำสั่งพิเศษและคำอธิบายเพิ่มเติมของข้อมูลเพื่อประสิทธิภาพสูงสุดในการใช้ระบบเครือข่าย โดยผู้ใช้สามารถเข้าถึงและแก้ไขข้อมูลผ่านทางเครื่องมือที่มีให้บนเครื่องให้บริการและสามารถใช้คุณสมบัติต่างๆไปของ Geographical Information System (GIS) ผ่านเครื่องให้บริการโดยส่งคำสั่งไปยังเครื่องให้บริการซึ่งจะนำข้อมูลจากฐานข้อมูลส่งมายังผู้ใช้ต่อไป ดังนั้นผู้ใช้จึงสามารถใช้ PC ทั่วไปใช้งานระบบ GIS ได้



รูปที่ 1



System and method for manipulating information and map for geographical resource management

DESCRIPTION

ABSTRACT

This present invention provides a system that applies the latest technology related to compression, rendering, and geographical data processing to present an interactive interface to users, which enables them to efficiently manipulate maps and queries for information over the World Wide Web. The method includes a World Wide Web application to display GIS information and obtains user input, and a server application to process user input and to communicate with the database to retrieve or store data.

FIELD OF THE INVENTION

The present invention relates to image compression using wavelet transforms, spatial database, metadata and geographical information system (GIS)

BACKGROUND OF THE INVENTION

GIS software has a variety of functionality including panning and zooming of geographic maps, querying information from a database, and performing geographic analysis. Such functionality typically requires a highend computer. Thus, GIS is expensive for organizations with multiple offices since all offices would require both computer and copy of the GIS software. Furthermore, all offices contribute to the maintenance of the central database requiring high network bandwidth. The present invention can reduce this cost and offer partial GIS functionality. A single server is maintained in a central location while remote sites access the server over the World Wide Web. Complex software is not required on the client, only a Java enabled web browser. Thus, typical PC can be used at the remote sites. However, the major problem of transferring the large amount of data in a reasonable time remains to be addressed. This problem is minimized by utilizing two different approaches offering multiple resolutions of the image and using data compression. In many cases, GIS users want to determine different area or same area

in different time. This invention helps this situation by offering the mosaic feature that user can combine different maps to together to form a larger image for comparison or analysis purpose.

The present invention offers a choice of multiresolution images to the user; therefore, high-resolution images are transferred over the internet only when the user requires such detailed images. The multiple resolution images are created using a wavelet transformation. A further benefit of the wavelet transformation is that it reduces the typically high entropy of an image, thus, transforming the image to format highly compressable using typical data compression algorithms. The wavelet transformation will generally be more efficient in entropy reduction than other data transformations, since the localized representation of the data utilized two domains (time and scale) whereas other transformations utilize only one domain. Once the data is transformed into a wavelet data stream and compressed, the amount of data being transferred over World Wide Web is minimized.

This system comprises of a server process, a client process, a spatial database and a relational database. It presents the idea of geographical information access over the World Wide Web network using compression technology and data filtering – in the form of queries and metadata - for efficient use of network bandwidth. In addition, the user can access or change information using the tools provided inside the client application.

General GIS features and capabilities can be provided with the client application without loading the client machine. Commands are passed to the server, which accesses the spatial and relational databases to process the commands. The server retrieves the data and the result is sent to the client application. Therefore, users can access and use the features of the GIS server and its corresponding databases using a standard PC.

BRIEF DESCRIPTION OF THE DRAWING

Figure 1 illustrates preferred and alternative embodiments of the present invention.

Part 1. Geographical Map Image Storage

Part 2. Wavelet Composer Engine

Part 3. Compression Engine

Part 4. Decompression Engine

- Part 5. Wavelet Decomposer Engine
- Part 6. Spatial Information and Map Data Viewer
- Part 7. Spatial Information and Map Editor
- Part 8. Spatial Database
- Part 9. Management Information System

DETAILED DESCRIPTION OF THE INVENTION

Referring to Figure 1, the Geographical Map Image Storage (Part 1) stores geographical map images or satellite images transformed by the Wavelet Composer Engine (Part 2) which separates the image into layers according to various resolutions creating a wavelet data stream. The user can select a range of resolutions that reduces the amount of data transferred over the network. In addition, the Compression Engine (Part 3) compresses the wavelet data stream by using Run Length Encoding and Huffman Coding to obtain the smallest number of bytes before passing the data through the network. When a client process receives the compressed data stream from the network, the Decompression Engine (Part 4) decompresses the data, converting it back to a wavelet data stream. The Wavelet Decomposer Engine (Part 5) then reassembles the wavelet data stream into the original image of the map. Next, the Spatial Information and Map Viewer (Part 6) renders the map. The vector data stored in the Spatial Database (Part 8) is typically data from the GIS and is used to populate the Spatial Database (Part 8) synchronized with the MIS (Part 9) by using geo-codes, which uniquely identifies each geographic entity and links linking the spatial data to information in the MIS (Part 9). Also metadata is used in the spatial database to provide intelligent searching capabilities. SQL Queries are used to obtain the vector data from the Spatial Database (Part 8) and can include geometric operators available in the spatial database to determine which data is required. The vector data is then rendered as polygons, paths, or points depending on the nature of the geometric entity being rendered. The spatial Information and Map Editor (Part 7) is similar to the Spatial Information and Map Viewer (Part 6) but allows the user to change the vector data.

Part 1 to Part 3 are located in the server machine while Part 8 to Part 9 are located in the appropriate databases on the server. Part 4 to Part 7 are used to display or edit the result and are located in the client machine. The server is responsible for querying vector data and loading images in response to client application requests. When the server receives a load image request, it will find and load the image from the Geographical Map Image Storage (Part 1). To create the

multiple resolutions, the image is passed to the Wavelet Composer Engine (Part 2), which transforms the image into a wavelet data stream. The wavelet data stream is then sent to the Compression Engine (Part 3), which uses a combination of compression algorithms. Each compressed level of resolution is stored in a file for future reference.

When the server receives a query request, it will execute the query in either the spatial database or relational database, depending on the nature of the query. The query is defined by the client and is sent as part of the request to the server. A database connection interface is used to communicate with the database, which returns the result of the query to the server. The result is filtered and searched faster by using metadata and then it is compressed using compression algorithms before it is sent to the client.

The client is composed of several components that not only processes the data communication with the server, but also presents a graphical user interface (GUI) allowing the user to display and manipulate map data from a GIS. For example, it can display a satellite image of a city with additional layers of buildings, roads, and rivers.

The client has two main components, a data processing component, and a GUI component. The data processing component is responsible for submitting requests to the server, and processing the returned results. After the client sends a load image request, it waits for the result to return and then sends the data to the decompression engine (Part 4), to be decompressed. At this stage, the data is a wavelet data stream and is sent to the Wavelet Decomposer Engine (Part 5) to reassemble the data into the original image. Finally the restored image is sent to a data cache from which the spatial information and map data viewer (Part 6) or the Spatial Information and Data Editor (Part 7) can access it.

For a query request, the data processing component first forms the query and then sends the request. The returned result is sent to the Decompression Engine (Part 4) and then sent to the data cache for access by either the Spatial Information and Map Data Viewer (Part 6) or the Spatial Information and Map Data Editor (Part 7).

These query requests include both MIS requests, and Spatial Database (Part 8) requests. The MIS information is simply displayed in an appropriate manner. The spatial data returned by a request

is typically represented in an individual layer, which contains a set of vectors, or points that have some geographic meaning.

The GUI component runs as a java applet on a web browser and is part of both the Spatial Information and a Map Data Viewer (Part 6) and the Spatial Information and a Map Data Editor (Part 7). The GUI has three windows to view various levels of detail of the image map. A top-left window presents a view of the whole map divided into map cells, the user can click a cell and the area of the map contained in the cell is displayed in the bottom-left window. This window is a zoom and pan window in which a user can click the left or right mouse button to zoom in or out respectively. The user can also drag the mouse to pan around the map. A detail window is displayed as a large window on the right showing the map and vector data for the selected area on the zoom and pan window.

Layers represent the data of the detail window, including the map image and the vector data. A legend to the right of the detail map indicates the available layers and categorizes the vector data by color. Checkboxes are included in the legend, which allow the user to toggle each layer's visibility.

The console area shows the sizes of the full image, the compressed image, and approximate size of the next zoom level. It also displays the UTM coordinates when the user moves the cursor pointer over the detail window. Finally a scale bar indicates the scale of the image in the detail window.

The two most important components of the Spatial Information and Map Data Viewer (Part 6) and the Spatial Information and Map Data Editor (Part 7) are the raster component and the vector component.

The raster component is responsible for displaying the map as well as the information corresponding to the detail inside the map such as UTM coordinates, the date and time that the map was created, and the map resolution. Each level of the map has its own scale that will be displayed on the scale bar to indicate the distance ratio. In addition, users can move the mouse cursor onto the map and see the UTM coordinates of that point. The raster map is the base map with all additional layers being rendered on top of it. However, it can also be toggled on or off.

The Geographical Map Image Storage (Part 1) maintains several images for the various areas available for display. In most cases, a single image does not cover enough area to be useful to users. Therefore, this invention implements a mosaic feature. This feature determines the image files that cover the area being requested and seamlessly joins them together to form a larger image.

The unique features of the raster component are the interactive pan and the zoom. This means that when the user pans or zooms, a new web page is not loaded. Instead, only the detailed image in the raster viewer is updated. This not only saves time from downloading all the elements of the web page, but also gives the user a pleasant interface since only the single image changes not the whole page.

The vector component is capable of rendering several different types of vector data. These types include polygon data (both filled and outline), path or line data, and point data. The vector data is stored in the Spatial Database (Part 8), which allows geometric operations to be performed on the vector data. For example, the database can determine if a point is within one of the polygons that are stored in one of its tables. Such capability allows the user to perform simple queries to the database using mouse clicks on the map. Thus, storing the vector data in the Spatial Database is very useful.

The vector data are rendered on top of the map using separate layers. For example, the roads for a map would be rendered as a single layer, while the waterways of the map would be rendered in another separate layer. The layers are implemented such that each layer queries the Spatial Database (Part 8) for the vector data required to be rendered. The data is returned in UTM coordinates that are then transformed to screen coordinates, and finally the vector data is rendered on the map.

Each layer also has a state variable that controls the visibility of the layer. With this feature, part of the graphical user interface can be a switch that will toggle the visibility of the particular layer of vector data. This gives the user the capability of removing data from the map when the area of interest is too crowded with data.

It should be noted that some vector data is not stored in the Spatial Database (Part 8). For example, the UTM grid can easily be generated from the bounding box of the map. Furthermore, the gridlines would be different for each level of zoom in the map. Therefore, it is not necessary to store the grid lines (one set for each zoom level) in the Spatial Database (Part 8), but generates them as a separate layer.

The Spatial Information and Map Data Editor (Part 7) is similar to the Spatial Information and Map Data Viewer (Part 6) except that it has limited zoom capabilities and additional GUI features to implement additions, deletions and modifications to both the Spatial Database (Part 8) and MIS (Part 9), the Spatial Information and Map Editor (Part 7) has a single window that displays the map and vector data in the same resolution as that of the detailed image of the Spatial Information and Map Data Viewer (Part 6). The user has the choice of zooming in one extra level for more accurate digitizing.

BEST MODES

As mentioned above

CLAIMS

1. A system for displaying and manipulating geographical information using World Wide Web technology which comprising the steps of:
 - (a) retrieving geographical map images from geographical map image storage, the geographical map images contain individual raster images of the map divided from the whole map sheet or the satellite image;
 - (b) transforming the raster images into wavelet data stream which is completely retransformable back to the original raster images;
 - (c) compressing the wavelet data format stream into the compressed data stream;
 - (d) transmitting the compressed data stream over the network to the client side;
 - (e) decompressing the compressed data stream into wavelet data stream;
 - (f) retransforming the wavelet data stream into the raster images;
 - (g) displaying the raster image using spatial information and map viewer or spatial information and map editor;

- (h) analyzing user requirement and sending the suitable query to spatial database;
 - (i) retrieving vector data comprising of geographical elements from spatial database;
 - (j) retrieving information from the spatial database using metadata and geocode of the coordinate related with the geographical elements on the vector data;
 - (k) editing information or vector data using spatial information and map editor;
 - (l) storing geographical information in management information system;
 - (m) storing vector data in spatial database; and
 - (n) storing geographical raster map or satellite image in geographical map image storage.
2. The method of claim 1, wherein the geographical map can be any form of map including registered satellite image.
 3. The method of claim 1, wherein the wavelet transformation is used to transform said map into various resolution maps.
 4. The method of claim 1, wherein said various resolution maps can be filtered for only desired resolution.
 5. The method of claim 4, wherein filtered maps are compressed by using compression algorithms.
 6. The method of claim 5, wherein compressed data is transferred over World Wide Web to the client by using Internet network.
 7. The method of claim 6, wherein said compressed data is sent across the World Wide Web to a client process and decompressed into said wavelet data format.
 8. The method of claim 7, wherein said wavelet format data is retransformed into geographical map.
 9. The method of claim 1, wherein said image data is sent to display on the spatial information and map viewer at the client side under control of the spatial information and map viewer, comprising the steps of:
 - (a) displaying the spatial information and map,
 - (b) receiving user input to zoom, pan the image; and
 - (c) receiving user input to query information from the spatial database and the MIS.
 10. The method of claim 1, wherein user requirement is sent as a query to retrieve data from spatial database under control of the spatial database, comprising the steps of:
 - (a) storing vector data;
 - (b) storing map geocode that links to the information in the MIS;

- (c) sending geocode to the MIS for more information; and
 - (d) sending vector data to the spatial information map viewer or the spatial information map editor.
11. The method of claim 10, wherein query is used with metadata to search for required data.
 12. The method of claim 11, wherein metadata explains the meaning of data as well as its logical structure.
 13. The method of claim 11, wherein the required data is compressed and sent back to the client.
 14. The method of claim 1, wherein the spatial information and the map editor is an apparatus for editing geographical information and map under control of the spatial information and map editor, comprising the steps of:
 - (a) displaying the spatial information and map;
 - (b) receiving user input to zoom, pan the image;
 - (c) receiving user input to query information from the spatial database;
 - (d) editing geographical information on each element on the map;
 - (e) editing geographical map;
 - (f) storing changed information in management information system;
 - (g) storing changed vector data in the spatial database;
 - (h) storing new geographical image map or registered satellite image in geographical map image storage; and
 - (i) retrieving the spatial database.

SUMMARY OF THE INVENTION

This present invention provides a system that applies the latest technology related to compression, rendering, and geographical data processing to present an interactive interface to users and enables them to efficiently manipulate maps and queries for information over the World Wide Web.

The method includes a World Wide Web application, located on the client, having a capability of decompression and resolution filtering for decreasing the amount of data passing between the server and the client. On the server side, the compression and the resolution filtering are

implemented by using wavelet algorithm and compression algorithms. The compressed data is sent across the World Wide Web network to the client application.

The client application separates the data into two types, vector data and raster data. The raster data is the base map, which can be overlayed with vector data. In order to easily manipulate the geographical data elements from the map, the user accesses spatial information stored in the spatial database. Within the application, toolbars are provided for the user to edit the vector and other types of data on the client side before saving the changes to the database.



Creation date: 11-10-2004
Indexing Officer: FWAKTOLE - FIREW WAKTOLE
Team: OIPEBackFileIndexing
Dossier: 09771214

Legal Date: 11-17-2003

No.	Doccode	Number of pages
1	SRNT	2

Total number of pages: 2

Remarks:

Order of re-scan issued on